





**IMPROVED LINEAR ACTUATOR**

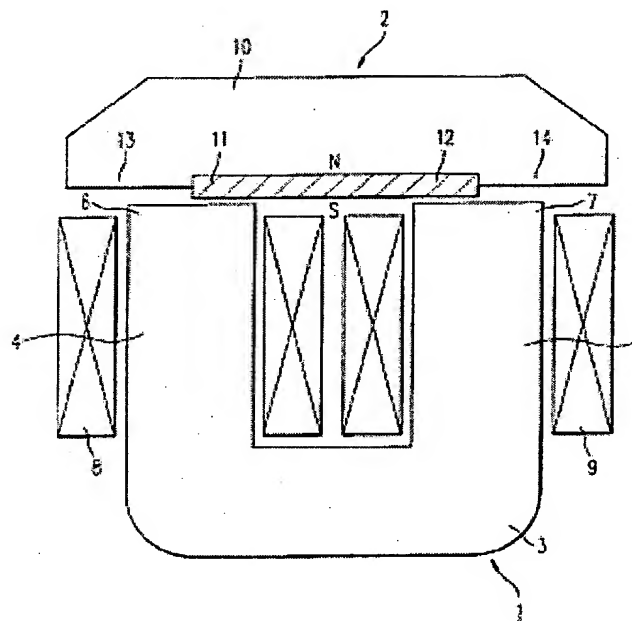
JP 2001-520860 A

**Patent number:** WO9940673**Publication date:** 1999-08-12**Inventor:** BESSON CHRISTOPHE (FR); GANDEL PIERRE (FR);  
FRACHON DIDIER (FR); OUDET CLAUDE (FR)**Applicant:** BESSON CHRISTOPHE (FR); GANDEL PIERRE (FR);  
FRACHON DIDIER (FR); OUDET CLAUDE (FR);  
MOVING MAGNET TECH (FR)**Classification:****- international:** H02K33/06; H02K33/16**- european:** H02K33/16**Application number:** WO1999FR00235 19990203**Priority number(s):** FR19980001502 19980209**Also published as:** EP0974185 (A)  
 US6236125 (B)  
 FR2774824 (A)  
 EP0974185 (B)**Cited documents:** US5386275  
 WO9301646  
 DE3820711  
 US5175457

Abstract not available for WO9940673

Abstract of correspondent: **US6236125**

A linear uniphase polarized electromagnetic actuator. The actuator includes a coiled stator and one part which is movable in the direction OX with the useful travel of  $X_c$ . The movable part is moved according to the current traveling in the coil and the direction of travel depends on the direction of the current. The movable part includes a yoke of soft magnetic material having at least one magnet coupled with the yoke. The magnet is partially set inside a cavity of the mobile yoke on the side of the stator poles at a depth  $e$  such that  $0.1 L < e < 0.9 L$ , where  $E$  is the distance measured perpendicularly to OX between the stator poles and the cavity end pole



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号  
特表2001-520860  
(P2001-520860A)

(43) 公表日 平成13年10月30日 (2001. 10. 30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード (参考)

H 0 2 K 33/16

H 0 2 K 33/16

A

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願平11-540093  
(86) (22) 出願日 平成11年2月3日 (1999. 2. 3)  
(85) 翻訳文提出日 平成11年10月8日 (1999. 10. 8)  
(86) 国際出願番号 PCT/FR99/00235  
(87) 国際公開番号 WO99/40673  
(87) 国際公開日 平成11年8月12日 (1999. 8. 12)  
(31) 優先権主張番号 98/01502  
(32) 優先日 平成10年2月9日 (1998. 2. 9)  
(33) 優先権主張国 フランス (FR)  
(81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, KR, US

(71) 出願人 ムービング マグネット テクノロジーズ  
(エス. エー.)  
フランス国、ベサンコン 25000、アベニ  
ュー ジョージーズ クレメンソー、78  
(72) 発明者 オウデット クラウド  
フランス国、ベサンコン エフ-25000、  
ルー ドゥ キャピテーヌ アラチャー  
ト、12  
(72) 発明者 ガンデル ビエール  
フランス国、ベサンコン エフ-25660、  
チェミン デ ロシェフォート、18  
(74) 代理人 弁理士 大西 正悟

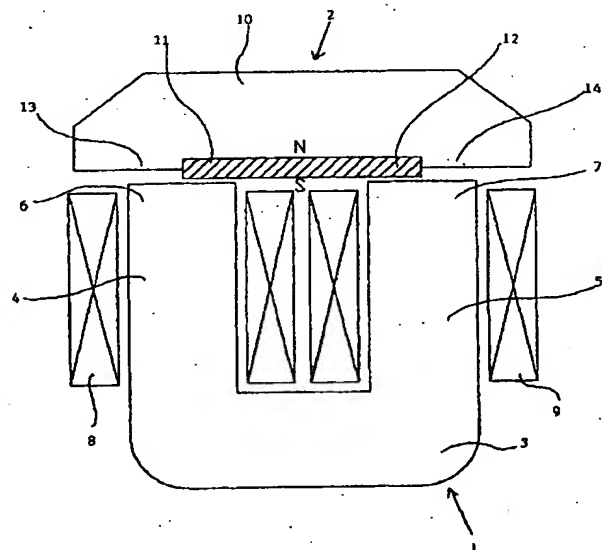
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改良リニアアクチュエータ

(57) 【要約】

コイルステータ (1) と、有効行程  $X_c$  により方向  $OX$  に向かう少なくとも一つの可動部 (2) とを含み、コイルの供給電流による電流の符号に依存する方向への各可動部が、柔軟な磁気材料製のヨーク (10) と、このヨークに結合される少なくとも一つの磁石 (12) とを含む単相分極電磁リニアアクチュエータであり、可動部の一つまたは複数の磁石は、Eがステータの両極と空洞の底との間で  $OX$  に垂直に測定した距離であるとき、ステータの両極側で可動ヨークの空洞内の深さ  $0.1L < e < 0.9L$  のところに部分的にはめ込まれている。

図 3



## 【特許請求の範囲】

1. コイルステータ(1)と、有効行程 $X_c$ により方向OXに向かう少なくとも一つの可動部(2)とを含み、

・柔軟な磁気材料製のステータが2個の極(6, 7)または極群を有し、

—各極が、少なくとも $X_c$ の幅に等しく、

—OXの間隔を開けられ、

—OXに平行な同一平面か、または軸OXの同一円筒面に配置され、

—少なくとも一つのコイル(8, 9)により反対の符号に分極され、

・コイルの供給電流による電流の符号に依存する方向への各可動部が、柔軟な磁気材料からなるヨーク(10)と、このヨークに結合される少なくとも一つの磁石(12)とを含み、

—ヨークが、ステータ正面に3個の部分を含み、この3個の部分は、

—ステータの両極に平行で

—これらの極に平行に移動し、

—一つまたは複数の最も近い部分に対してOXに垂直に測定した一定の最低距離YOのところであり、

—一つまたは複数の磁石は、

—ステータの極に平行な極を有し、

—OXに垂直に測定した厚さLが同じである、単相分極電磁リニアアクチュエータにおいて、

—可動部の一つまたは複数の磁石は、

—Eがステータの両極と空洞の底との間でOXに垂直に測定した距離であるとき、ステータの両極側で可動ヨークの空洞内の深さ $0.1L < e < 0.9L$ のところに部分的にはめ込まれ、

—一定の最低距離 $E - L$ のところでステータの両極に平行にヨークと共に移動し、

—OXに垂直で、複数の磁石がある場合には同じ方向に磁化され、

—ヨークは、OXに沿って測定した長さが少なくとも $3X_c + X_o$ に等しく

、ステータからの最低距離が  $E - L$  を越える  $Y_o = E - e$  に等しいところに配置されることを特徴とするリニアアクチュエータ。

2. 可動部は、強磁性ヨークのほぼ中心に配置される空洞に部分的にはめ込まれる磁石を有し、空洞と磁石の  $OX$  方向における幅は少なくとも  $X_c + X_o$  に等しいことを特徴とする請求の範囲第1項に記載のリニアアクチュエータ。

3. 可動部は、強磁性ヨークの一端にそれぞれ配置された2個の空洞内に2個の磁石を有し、各空洞及び各磁石の方向  $OX$  の幅は、 $X_c$  以上であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のリニアアクチュエータ。

4. ヨークの空洞の深さ  $e$  は、一定の電流により、好適には15%未満の変動を伴って有効行程全体についてほぼ一定の力を維持しながらできるだけ深くなるように選択し、そのとき空洞の深さは、下記の条件

$$\frac{F_{nl^2}}{F_{nl}} < 0.15$$

を実証する最大値  $e$  によって決定され、ここで  $F_{nl}$  と  $F_{nl^2}$  は、空洞  $e$  が深くなるにつれて大きくなり、それぞれアンペアターン  $nI$  とアンペアターンの二乗  $nI^2$  に比例するので飽和のない有効行程では静磁力の項をしばしば無視することができ、全体の力がほぼ

$$F = F_{nl} + F_{nl^2} \quad \text{になり、比} \quad \frac{F_{nl^2}}{F_{nl}} \quad \text{は、}$$

磁石を配置する空洞の底とステータの極の面が通る平面との間のギャップに磁石の厚みを加えたものを  $E$  として、 $x = e/E$  が、強磁性ヨークの空洞内への磁石のはめ込み率を示し、

$nI$  が、一つまたは複数のコイルを通過する電流により磁気回路に形成された磁位であり、

$H_c L$  が、磁石の保持磁界  $H_c$  と厚さ  $L$  とによる磁石の磁化方向への磁位であるとき、第一の近似によって下記の式

$$\frac{F_{nl^2}}{F_{nl}} \approx 0.25 \cdot \frac{x^2}{1-x} \cdot \frac{ni}{H_c \cdot L}$$

で表されることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のリニアアクチュエータ。

5. ヨークの空洞の深さは、磁化方向に測定した磁石の厚み $L$ の40～80%であり、好適には約60%であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のリニアアクチュエータ。

6. ステータの構造は、コイルによってそれぞれが囲まれた2個の分枝(4, 5)を有することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のリニアアクチュエータ。

7. 筒形の外部ステータ構造を含み、また環状コイルを収容する内部環状溝を有し、可動部が、径方向に磁化される環状磁石を配置する環状溝を備えた強磁性の内部環状ヨークからなることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のリニアアクチュエータ。

8. 筒形の内部ステータ構造を含み、環状コイルを収容する外部環状溝を有し、可動部は、径方向に磁化される環状磁石を配置する環状溝を備えた強磁性の外部環状ヨークからなることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のリニアアクチュエータ。

9. 2個の可動部を含み、一方の可動部の磁石は、他方の可動部の磁石の反対方向に磁化され、2個の可動部は、電流作用により反対方向に移動することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のリニアアクチュエータ。

10. 可動部の磁石は、好適には可動部に設置した後で磁化されることを特徴とする請求項1から9の少なくとも一つに記載のリニアアクチュエータ。

11. 一つまたは複数の磁石は、並置した複数の磁石からなることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載のリニアアクチュエータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 改良リニアアクチュエータ

本発明は、一般には薄い永久磁石を備えたりニアアクチュエータの領域に関する。このようなリニアアクチュエータは、電気コイルによって励起される二極を備えたステータ構造と、ヨーク及び磁化部分を含む可動部とを有する。

こうしたアクチュエータの一般原理は、フランス特許出願第97/10585号に記載されている。

このリニアアクチュエータは、輪番方向に磁化される薄い3個の磁石からなる磁気構造を使用している。

従来技術のアクチュエータの第一の欠点は、3個の永久磁石が必要なことにある。永久磁石は比較的高価であり、このために従来技術の構造では、製造コストが高い。

第二の欠点は、薄い磁石の極性を輪番に変えるので、組立前に磁石を磁化させてから、ヨークに3個の磁石を接着しなければならないことにある。

第三の欠点は、従来技術のアクチュエータは、これらのアクチュエータの構造により発生する静磁力が可動部を行程の中心に著しく引き戻す傾向があるので、一定の用途ではかえって邪魔になることにある。

本発明の目的は、十分なアンペアターンにより力を保持しながら、これらの欠点を解消する改良アクチュエータを提案することにある。

従来技術では、柔軟な磁気材料からなるヨークにはめ込んだ磁石から可動部を形成したアクチュエータを提案している。このような解決方法

は、米国特許第5175457号、またはPCT特許第86/05928号の第1図で提案されている。本出願人は、コイルに用いられるアンペアターンの数が増す場合、位置に応じて力が一定のままではないことを立証した（第1図参照）。

また、磁石をヨークの表面に固定した解決方法も提案された。このような解決方法は、米国特許第4195277号で提案されている。こうしたアクチュエータの場合、力は、有効行程の間中、ほぼ一定のままである。この場合、本出願人

は、収量が並以下である上にいずれにしても第一のタイプのアクチュエータの収量よりも少ないことを立証した（第2図参照）。

本発明の目的は、行程に沿って力がほぼ一定であって効率のよいアクチュエータを提案することにある。本特許出願が対象とする発明は、本出願人が、アクチュエータの様々な特徴に対するヨーク内部の磁石の位置の影響を分析し、この分析から、性能を最適化した新型アクチュエータの設計をした結果生まれている。

このために、本発明は、少なくとも一つのコイルにより励起される2個の極を備えたステータ構造と、ヨーク及び磁化部分を含む可動部とを有する電磁リニアアクチュエータに関し、ギャップの面に垂直な方向に沿って磁化される一つまたは二つの永久磁石が、強磁性材料からなる可動ヨークに設けられた空洞に收容されることを特徴とする。

空洞eの深さは、有効行程に沿ってほぼ一定の力を維持しながら、空洞のない場合（ $e=0$ ）に比べてアクチュエータが供給する力を大きくするように適切に選択する。

アクチュエータが飽和されない場合、可動部の自由度の方向OXに形成される力は、有効行程Xcではしばしば無視できる静電力 $F_0$ （電流なし）と、アンペアターン $nI$ に比例する分極力 $F_{ni}$ の項と、空洞に

より生じる可変リラクタスにより、アンペアターンの二乗に比例する力の項 $F_{ni^2}$ との、三つの成分に分解することができる（第1図、第2図参照）。すなわち

$$F \approx F_0 + F_{ni} + F_{ni^2}$$

所定のアンペアターンの値 $nI$ の場合、磁石を配置する空洞の厚さeが増すと力の項が増す（第4図の説明参照）。

空洞がない場合、 $e=0$ 、 $F_{ni^2}=0$ である。

力 $F_{ni}$ の項は、値eがどのようなものであっても有効行程に沿ってほぼ一定である。反対に項 $F_{ni^2}$ は、位置に応じて線形変化する。所定のアンペアター

ンの値に対し、行程全体についてほぼ一定の力を得るには、比  $F_{nI}/F_{nI^2}$  を比較的小さくし、たとえば15%未満にしなければならない。この比は、磁石を配置する空洞の底とステータの両極の面が通る平面との間のギャップに磁石の厚みを加えたものを  $E$  として  $x = e/E$  がはめ込み率を示し、

$nI$  が、一つまたは複数のコイルを通過する電流により磁気回路に形成された磁位であり、

$H_c L$  が、磁石の保持磁界  $H_c$  と厚さ  $L$  とによる磁化方向への磁位であるとき、第一の近似によって下記の式

$$\frac{F_{nI}}{F_{nI^2}} \approx 0.25 \cdot \frac{x^2}{1-x} \cdot \frac{ni}{H_c \cdot L}$$

で表される。

比  $F_{nI}/F_{nI^2}$  は、空洞の深さ  $e$  が深くなればなるほど厳密に大きくなる。

所定の磁石とアンペアターンの値とに対して空洞の深さ  $e$  をできるだけ深く選択することにより、比  $F_{nI^2}/F_{nI}$  をたとえば0.15未

満の比較的小さい値に保持して、力が行程に沿ってほぼ一定になるようにする。

空洞  $e$  の深さはその場合、アクチュエータから供給される力を最適化するように、計算およびまたは適切なシミュレーションによって正しく選択する ( $0.1L < e < 0.9L$ )。

アンペアターンの値が非常に小さい場合 ( $ni < 100 \text{ At}$ )、空洞の深さは好適には磁石の厚さの50%、好ましくは約80%を越える。

アンペアターンの値が大きい場合には、空洞の深さは好適には磁石の厚さの50%未満であり、好ましくは約40%である。

比  $F_{nI}/F_{nI^2}$  を決定する式は、漏洩と鉄の比透磁率とを考慮することによって厳密且つ正確に決められる。

第一の実施形態によれば、同じ方向に磁化される2個の磁石を用い、強磁性のヨークの一端にそれぞれ配置された2個の空洞にこれらの磁石を部分的にはめ込む。



第一の変形実施形態によれば、ステータ構造は、コイルによってそれぞれ巻かれる2個の分枝を有する。

第二の変形実施形態によれば、ステータ構造は筒形であって、環状コイルが収容される内部環状溝を有し、可動部は、径方向に磁化される環状磁石を配置する環状溝を備えた強磁性の内部筒状ヨークからなる。

第三の変形実施形態によれば、本発明によるアクチュエータは、筒形の内部ステータ構造を含み、また環状コイルが収容される環状の溝を有し、可動部は、径方向に磁化される環状磁石を配置する深さ  $e$  の環状溝を備えた強磁性の外部筒状ヨークからなる。

変形実施形態によれば、本発明によるリニアアクチュエータは、2個の可動部を含み、一方の可動部の磁石は、他方の可動部の磁石の反対方向に磁化され、2個の可動部は、電流作用により反対方向に移動する。

本発明は、添付図に関する以下の説明によりいっそう理解されよう。

第1図は、従来技術によるアクチュエータの位置とアンペアターンとに応じた力のグラフである。

第2図は、本発明によるアクチュエータの位置とアンペアターンとに応じた力のグラフである。

第3図は、第一の実施形態の中央断面図である。

第4図は、さまざまな寸法を示す概略図である。

第5図は、第二の実施形態の断面図である。

第6図は、第三の実施形態の断面図である。

第7図は、2個の磁石を備えた可動部を含む変形実施形態を示す図である。

第8図は、2個の可動部を含む実施形態を示す図である。

第9図は、2個の可動部を含む変形実施形態を示す図である。

好適な第一の変形実施形態によれば、電流がないときの残留力がほぼゼロであるゾーンにおける可動部の有効行程を  $X_c$  とし、磁石を配置する空洞の底とステータの両極の表面が通る面との間のキャップに磁石の厚みを加えたものを  $E$  とすると、ステータの両極の幅を  $X_c$  以上にし、好適にはほぼ  $X_c + E$  にして、有効

行程の全体において電流力が一定で殆ど変動がないようにする。

有利な変形実施形態によれば、ステータの両極間の隔たりを $X_o$ とすると、可動ヨークの幅は $3X_c + X_o$ で、好適にはほぼ $3X_c + X_o + 3E$ である。

変形実施形態によれば、可動部は、強磁性ヨークのほぼ中心に $OX$ 方向に配置される空洞に部分的にはめ込まれた唯一の磁石を有し、空洞及び磁石は $X_c + X_o$ 以上の幅を有し、好適にはほぼ $X_c + X_o + E$ である。

変形実施形態によれば、可動部は、強磁性ヨークの一端にそれぞれ配置された2個の空洞に部分的にはめ込まれる2個の磁石を有し、各空洞及び各磁石は、 $OX$ 方向に、 $X_c$ 以上で好適にはほぼ $X_c + E$ である幅を有する。

第3図は、第一の実施形態の断面図である。アクチュエータは、ステータ部(1)と可動部(2)から構成される。

ステータ部(1)は、強磁性材料(3)からなる一個の部品により形成され、この部品は、幅がほぼ $X_c + E$ の極(6, 7)である2個の分枝(4, 5)を有する。

各ステータ分枝(4, 5)は、それぞれコイル(8, 9)によって巻かれる。

可動部は、台形のヨーク(10)からなる。ヨークは、強磁性材料からなり、 $OX$ に沿ってほぼ $3X_c + X_o + 3E$ の幅を有する。ヨークは、平行六面体の空洞(11)を有し、 $OX$ に垂直に磁化された薄い永久磁石(12)がその内部に部分的にはめ込まれている。この薄い磁石(12)の幅は、ほぼ $X_c + X_o + E$ である。

ヨークは、幅がほぼ $X_c + E$ である強磁性延長部(13, 14)により磁石(12)の両側に延長されている。

磁石(12)は、ヨーク(10)に部分的にはめ込まれており、空洞の深さ $e$ は、所定の用途に対する力を最適化するように選択される。

磁石の表面とステータ極の表面との間には、数十ミリの遊びが存在する。

空洞の深さ $e$ を適切に選択すると、力 $F_n I^2$ の項は、有効行程において殆ど無視できる。有効行程 $X_c$ における力は、2個の各コイルにおけるアンペアターン数 $n I$ の循環により発生し、次のような値を有する。

$F = 2 \cdot B_r \cdot L / (2 \cdot E - e) \cdot Z \cdot 2 \cdot n I$ 、ここで、

\*  $B_r$  は、磁石の残留誘導

\*  $L$  は、磁石の厚さ

\*  $E$  は、磁石を配置する空洞の底と、ステータ極の表面が通過する面との間のギャップに磁石の厚さを加えたもの

\*  $e$  は、空洞の深さ

\*  $Z$  は、第1図の面に垂直な磁石の有効行程の幅

\*  $n I$  は、各コイルにおけるアンペアターン数  $n I$  を示す。

たとえば

$E = 1.5 \text{ mm}$

$L = 1.2 \text{ mm}$

$e = 0.6 \text{ mm}$ である。

有利には、単一の磁石(12)が、ヨーク(10)に設置後に磁化される。

第5図は、円筒形の変形実施形態を示す。円筒形の磁石(12)は、筒状の可動ヨーク(10)に形成された深さ  $e$  の筒状の空洞(11)に收容されている。磁石(12)の両側で、可動ヨーク(10)が側面延長部(13, 14)を有する。ステータ部(1)は、円筒形のステータ部品(20)からなる。このステータ部品は、可動ヨーク(10)の外側に同心に配置される。ステータ部品は、筒形のコイル(22)を受容するための内部溝(21)を有する。

第6図は、可動ヨーク(10)が外側にある変形実施形態を示す。可動ヨークは、可動ヨーク内部に配置されるステータ部(30)を同心に囲む。

第7図は、変形実施形態を示す。ステータ部(1)を形成する部品(3)は、磁極片(37, 38)を有する2個の分枝を備えた強磁性材

料からなる。各ステータ分枝(4, 5)は、コイル(8, 9)によって巻かれている。

ヨーク(30)は、両端に2個の空洞(31, 32)を有し、OXに沿ってほぼ  $X_c + E$  に等しい幅の磁石(34, 35)が、この空洞に部分的にはめ込まれている。2個の磁石(34, 35)の間に含まれるゾーンにおいて、強磁性のヨ

ークは、力を最適化するように厚さ  $e$  を選択し、 $OX$  に沿ったほぼ  $X_0 + E$  に等しい幅の部分突出ゾーン (36) を有する。

第8図は、電流効果により同じ  $OX$  方向であるが反対向きに移動する2個の可動部 (40, 41) を備えた変形実施形態を示す。各可動部は、強磁性のヨーク (44, 45) に部分的にはめ込まれた一個の磁石 (42, 43) を有する。2個の可動部の磁石は、反対向きに磁化される。

ステータ部 (1) は、円筒形のステータ部品 (20) からなる。このステータ部品は、可動ヨーク (44, 45) の外部に配置される。ステータ部品は、筒形のコイル (22) を配置する内部溝 (21) を有する。

第9図は、電流効果により同じ  $OX$  方向であるが反対向きに移動する2個の可動部 (50, 51) を備えた変形実施形態を示す。

【図1】

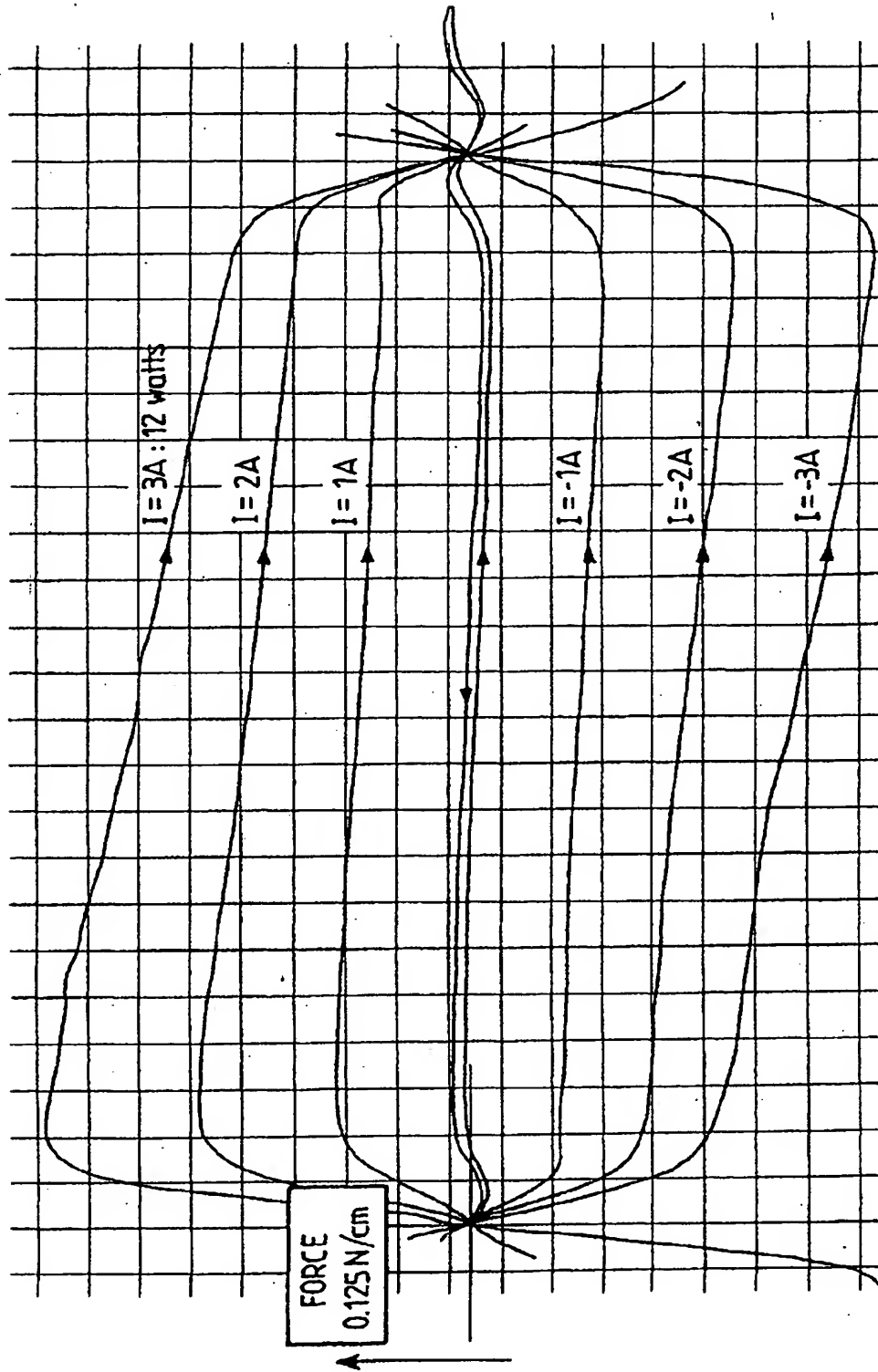


図 1

【図2】

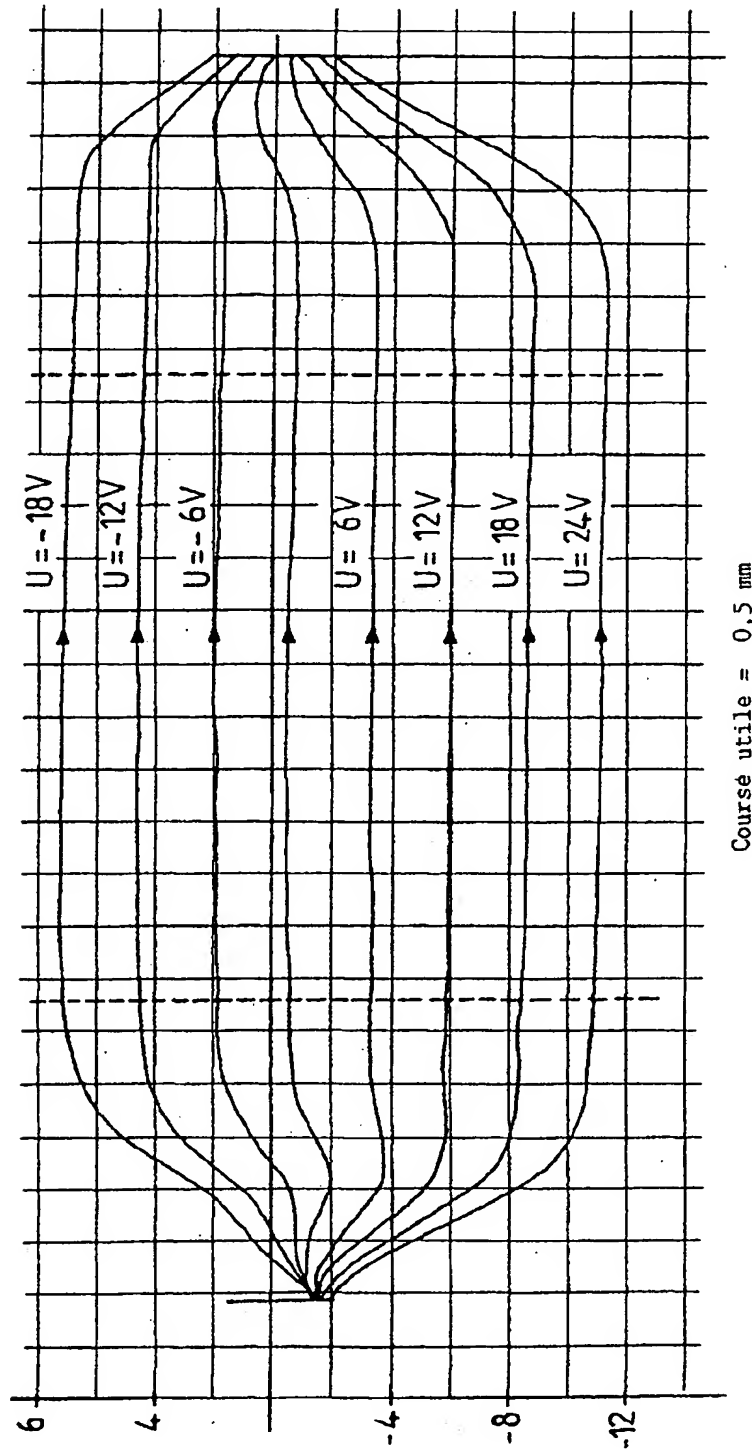
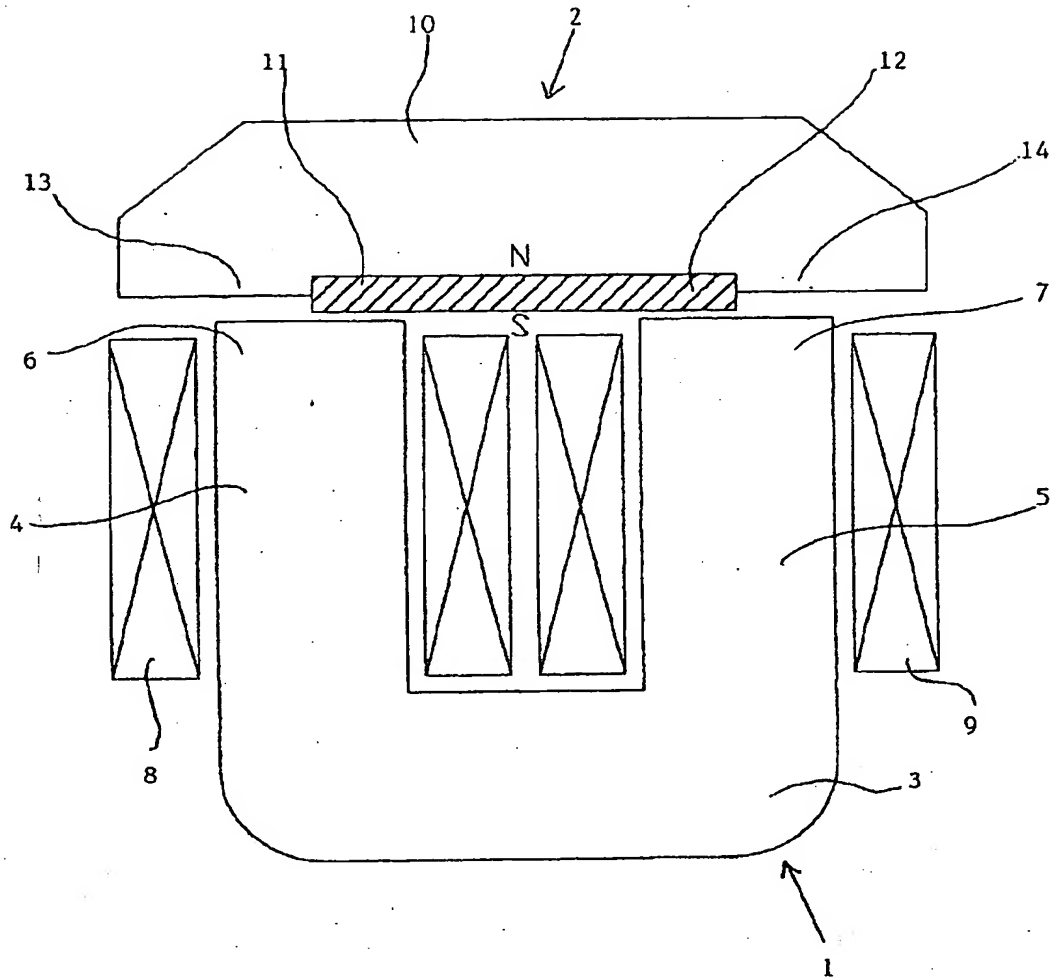


図2

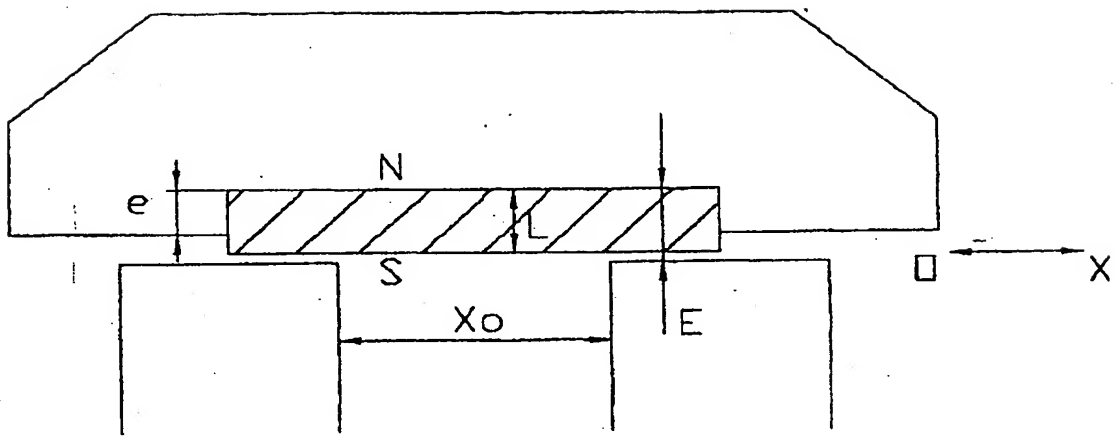
【図3】

図3



【図4】

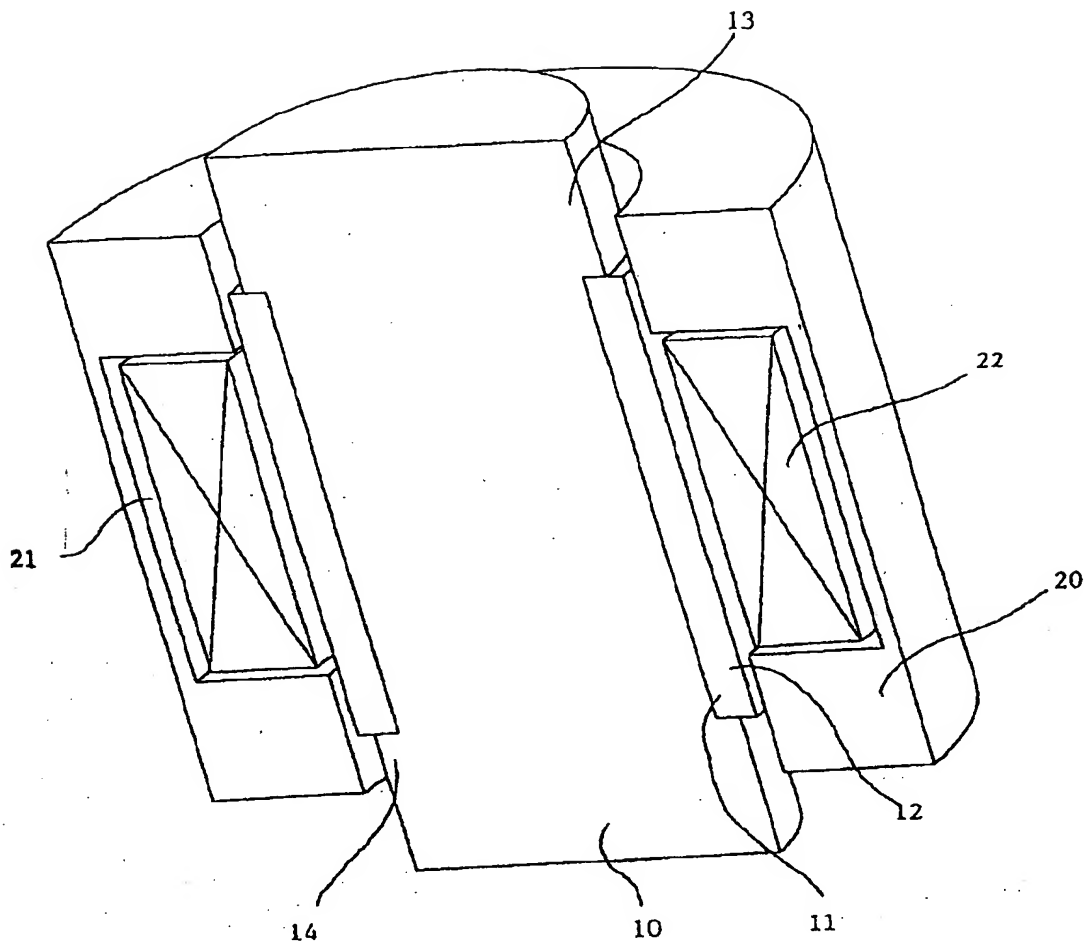
図4





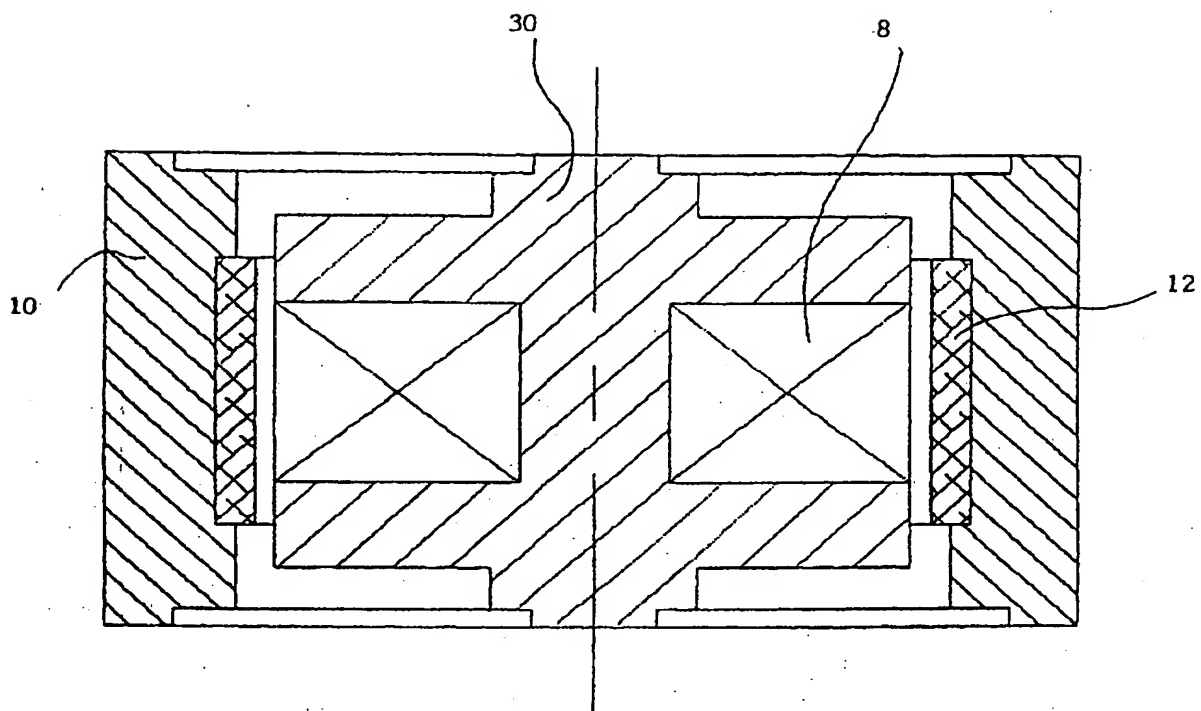
【図5】

図5



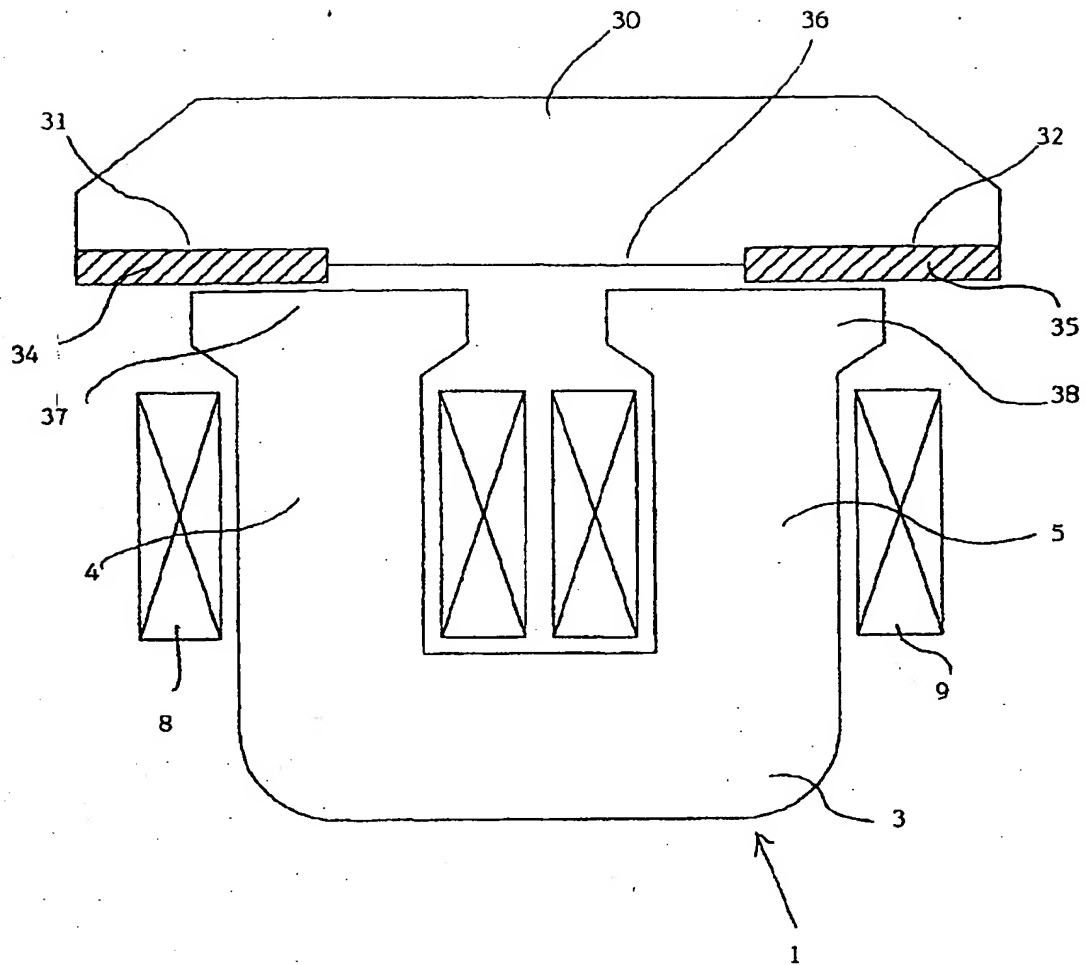
【図6】

図6



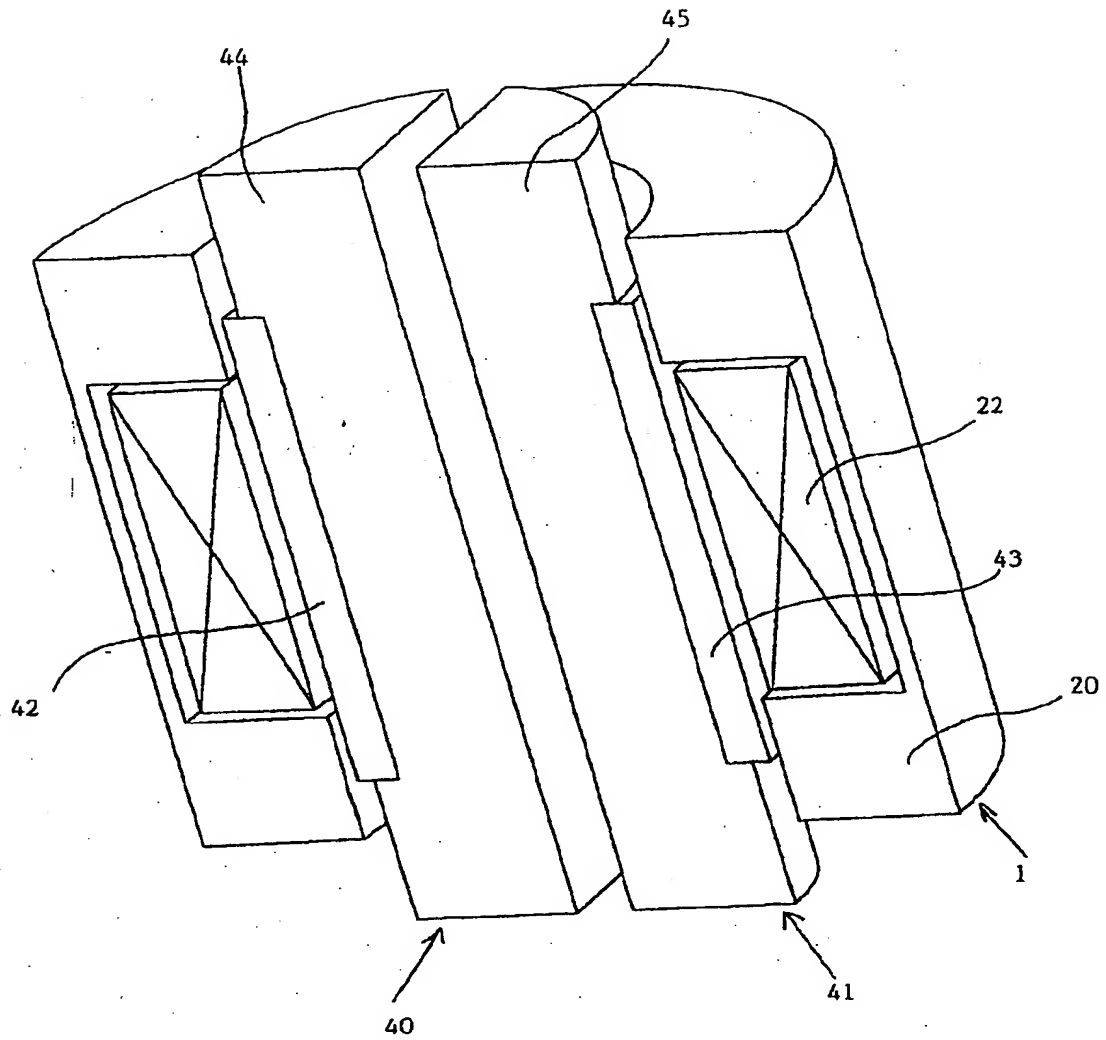
【図7】

図7



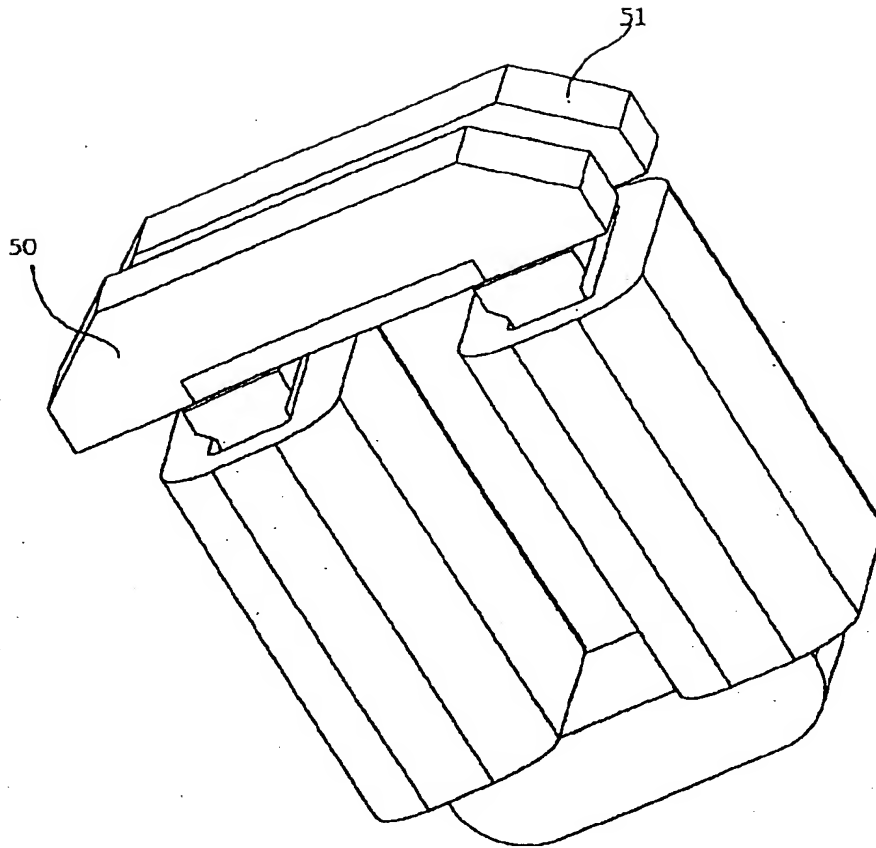
【図8】

図8



【図9】

図9



## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No PCT/FR 99/00235	
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC 6 H02K33/06 H02K33/16	
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC	
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H02K H01F	
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched	
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)	
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>	
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages Relevant to claim No.
A	US 5 386 275 A (KATO RENTARO ET AL) 31 January 1995 see figure 1 1
A	WO 93 01646 A (DENNE DEV LTD) 21 January 1993 see page 18, paragraph 3 - paragraph 6; figures 12A-C see page 13, paragraph 1; figure 9 see page 19, paragraph 1 - paragraph 3; figures 13A, 13C see page 16, paragraph 3 1
A	DE 38 20 711 A (BRAUN AG) 21 December 1989 see column 4, line 16 - line 31; figure 4 1
-/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.	
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of making of the international search report
10 May 1999	18/05/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 LV Rijswijk Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3015	Authorized officer Roy, C

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.  
PCT/FR 99/00235

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 175 457 A (VINCENT RONALD J) 29 December 1992 see column 3, line 41 - line 47; figure 4 see column 2, line 9 - line 14 -----	1

Form PCT/ISA210 (continuation of second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/00235

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5386275 A	31-01-1995	JP 6117478 A	26-04-1994
WO 9301646 A	21-01-1993	AT 167597 T	15-07-1998
		AU 2439292 A	11-02-1993
		AU 672954 B	24-10-1996
		AU 2444892 A	11-02-1993
		CA 2113340 A	21-12-1993
		CA 2113344 A	21-01-1993
		DE 69225972 D	23-07-1998
		DE 69225972 T	18-02-1999
		EP 0595866 A	11-05-1994
		EP 0594757 A	04-05-1994
		WO 9301577 A	21-01-1993
		JP 7501437 T	09-02-1995
		US 5605462 A	25-02-1997
		US 5440183 A	08-08-1995
DE 3820711 A	21-12-1989	NONE	
US 5175457 A	29-12-1992	NONE	

Form PCT/ISA-210 (patent family sheet) (July 1992)

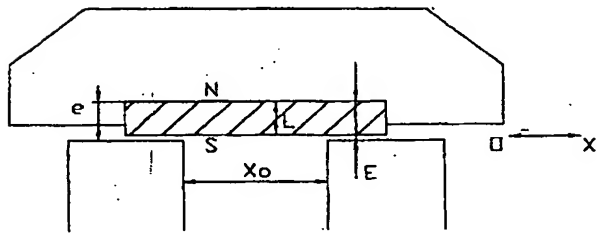


フロントページの続き

- (72)発明者 フラチョン ディディール  
フランス国、ベサンコン エフー25000、  
ルー ルーシエン フェヴレ、4  
(72)発明者 ベソン クリストフ  
フランス国、ベサンコン エフー25000、  
ルー ドゥ ボウゲニー、5 ビー

【要約の続き】

図4



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**